

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: In-Duk SONG et al.

GAU: TBA

SERIAL NO: TBA

EXAMINER: TBA

FILED: Concurrently Herewith

FOR: METHOD OF FABRICATING LIQUID CRYSTAL PANEL

REQUEST FOR PRIORITY



4/ Priority
5/16/01
C. McKuney

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
KOREA	1999-53022	November 26, 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

LONG ALDRIDGE & NORMAN LLP

Song K. Jung
Registration No. 35,210

Date: November 22, 2000

Sixth Floor
701 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20004
Tel. (202) 624-1200
Fax. (202) 624-1298

대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

JCS08 U.S. PRO

09/717068



11/22/00

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 :
Application Number

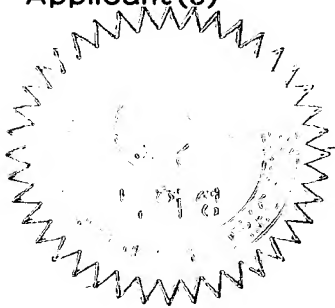
특허출원 1999년 제 53022 호

출원년월일 :
Date of Application

1999년 11월 26일

출원인 :
Applicant(s)

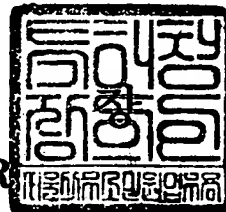
엘지.필립스 엘시디 주식회사



2000 년 10 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0002		
【제출일자】	1999.11.26		
【발명의 명칭】	액정주입방법		
【발명의 영문명칭】	METHOD FOR INJECTING A LIQUID CRYSTAL		
【출원인】			
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-101865-5		
【대리인】			
【성명】	정원기		
【대리인코드】	9-1998-000534-2		
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	정인재		
【성명의 영문표기】	CHUNG, In Jea		
【주민등록번호】	560920-1046915		
【우편번호】	730-090		
【주소】	경상북도 구미시 송정동 우방1차 7동410호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	송인덕		
【성명의 영문표기】	SONG, IN DUK		
【주민등록번호】	661011-1227113		
【우편번호】	730-100		
【주소】	경상북도 구미시 비산동 489-1 전원@ 106호		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 기 (인) 정원		
【수수료】			
【기본출원료】	16	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	29,000	원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】**【요약】**

본 발명은 액정 주입방법에 관한 것으로, 특히 액정을 주입하는데 걸리는 시간을 단축하기 위해, 제 1 및 제 2 기판을 구비하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 기판 상에 배향막을 도포하는 단계와; 상기 배향막이 형성된 기판 상에 액정을 도포하는 단계와; 상기 액정이 도포된 기판의 가장자리에 실재를 인쇄하는 단계와; 상기 상기 실재가 인쇄된 상기 제 1 및 제 2 기판을 합착하는 단계와; 상기 합착된 제 1 및 제 2 기판을 열처리하는 단계를 포함하는 액정주입방법에 관해 개시하고 있다.

【대표도】

도 4c

【명세서】

【발명의 명칭】

액정주입방법{METHOD FOR INJECTING A LIQUID CRYSTAL}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 액정 셀의 제조공정을 도시한 흐름도.

도 2는 일반적인 액정 표시장치에서 액정셀에 감압 방법으로 액정을 주입하는 공정을 도시한 도면.

도 3은 감압 액정주입시 압력과 시간에 따른 관계를 도시한 도면.

도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 실시예에 따른 롤러인쇄를 통한 액정 형성방법을 도시한 도면.

도 5는 디스펜서를 통한 액정 형성을 도시한 도면.

도 6은 스핀코팅을 이용한 액정 형성을 도시한 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1, 8 : 상/하 기판

2 : 배향막

4 : 액정

6 : 시일

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<10> 본 발명은 액정표시장치의 제조공정에 관한 것으로써, 더 상세하게는 액정 디스플레이 패널의 제조방법에 있어서, 패널에 액정을 주입하는 장치 및 그 장치에 의한 액정 주입방법에 관한 것이다.

<11> 일반적으로 액정표시장치는 박막 트랜지스터가 배열된 기판인 하판과, 컬러필터가 인쇄된 상판으로 구성되며, 상기 상판과 하판 사이에는 액정이 위치한다.

<12> 상기 액정표시장치에서 액정 셀(Cell)의 간략한 제조공정과 그 동작을 살펴보면 다음과 같다.

<13> 두 개의 기판 즉, 상판과 하판이 마주보는 각 내측의 한쪽 면에는 공통전극을 형성하고, 다른 한쪽 면에는 화소전극을 형성한 후, 각 전극이 서로 대향하도록 배열한 후, 상기 상판과 하판 사이의 간격에 액정을 주입시키고 주입구를 봉합한다. 그리고 상기 상판과 하판의 외측에 각각 편광판을 붙임으로써, 액정 셀은 완성되게 된다.

<14> 또한, 상기 액정 셀의 광 투과량을 각 전극(화소전극, 공통전극)에 인가하는 전압으로 제어하고, 광 셔터(Shutter) 효과에 의해 문자/화상을 표시하게 된다.

<15> 액정 셀 공정은 박막 트랜지스터(Thin film transistor ; TFT) 공정이나 컬러필터(Color filter)공정에 비해 상대적으로 반복되는 공정이 거의 없는 것이 특징이라 할 수 있다. 전체 공정은 액정 분자의 배향을 위한 배향막 형성 공정과 셀갭(Cell gap)형성공정, 셀 커팅(Cell cutting)공정 등으로 크게 나눌 수 있다.

<16> 이하, 앞서 설명한 액정표시장치의 제조공정을 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<17> 도 1은 일반적으로 적용되는 액정 셀의 제작 공정을 도시한 흐름도로써, st1 단계에서는 먼저 하판을 준비한다. 상기 하판에는 스위칭 소자로 다수개의 박막 트랜지스터(TFT)가 배열되어 있고, 상기 TFT와 일대일 대응하게 화소전극이 형성되어 있다.

<18> st2 단계는 상기 하판 상에 배향막을 형성하는 단계이다.

<19> 상기 배향막 형성은 고분자 박막의 도포와 러빙(Rubbing) 공정을 포함한다. 상기 고분자 박막은 통상 배향막이라 하며, 하판 상의 전체에 균일한 두께로 증착되어야 하고, 러빙 또한 균일해야 한다.

<20> 상기 러빙은 액정의 초기 배향방향을 결정하는 주요한 공정으로, 상기 배향막의 러빙에 의해 정상적인 액정의 구동이 가능하고, 균일한 디스플레이(Display)특성을 갖게 한다.

<21> 일반적으로 배향막은 유기질의 유기배향막이 주로 쓰이고 있다.

<22> 러빙공정은 천을 이용하여 배향막을 일정한 방향으로 문질러주는 것을 말하며, 러빙 방향에 따라 액정 분자들이 정렬하게 된다.

<23> st3 단계는 셀 패턴(seal pattern)을 인쇄하는 공정을 나타낸다.

<24> 액정 셀에서 셀 패턴은 액정 주입을 위한 겹을 형성하고, 주입된 액정의 누설을 방지하는 두 가지 기능을 한다.

<25> 상기 셀 패턴은 열경화성 수지를 일정하게 원하는 패턴으로 형성시키는 공정으로써, 스크린 인쇄법이 주류를 이루고 있다.

- <26> st4 단계는 스페이서(Spacer)를 산포하는 공정을 나타낸다.
- <27> 액정 셀의 제조공정에서 상판과 하판 사이의 갭을 정밀하고 균일하게 유지하기 위해 일정한 크기의 스페이서가 사용된다. 따라서, 상기 스페이서 산포시 하판에 대해 균일한 밀도로 산포해야 하며, 산포 방식은 크게 알코올 등에 스페이서를 혼합하여 분사하는 습식 산포법과 스페이서만을 산포하는 건식 산포법으로 나눌 수 있다.
- <28> 또한, 건식 산포는 정전기를 이용하는 정전 산포식과 기체의 압력을 이용하는 제전 산포식으로 나뉘는데, 정전기에 취약한 구조를 갖고 있는 액정 셀에서는 제전 산포법이 많이 사용된다.
- <29> 상기 스페이서 산포 공정이 끝나면, 컬러 필터 기판인 상판과 박막 트랜지스터 배열 기판인 하판의 합착공정으로 진행된다(st5).
- <30> 상판과 하판의 합착 배열은 각 기판의 설계시 주어지는 마진(Margin)에 의해 결정되는데, 보통 수 μm 의 정밀도가 요구된다. 두 기판의 합착 오차범위를 벗어나면, 빛이 새어 나오게 되어 액정 셀의 구동시 원하는 화질 특성을 기대할 수 없다.
- <31> st6 단계는 상기 st1 내지 st5 단계에서 제작된 액정 셀을 단위 셀로 절단하는 공정이다.
- <32> 일반적으로 액정 셀은 대면적의 유리기판에 다수의 액정 셀을 형성한 후, 각각 하나의 액정 셀로 분리하는 공정을 거치게 되는데, 이 공정이 셀 절단 공정이다.
- <33> 초기 액정표시장치의 제조공정에서는 동시에 여러 셀에 액정을 주입한 후, 셀 단위로 절단하는 공정을 진행하였으나, 셀 크기가 증가함에 따라 단위 셀로 절단한 후, 액정을 주입하는 방법을 사용하고 있다.

- <34> 셀 절단 공정은 유리기판 보다 경도가 높은 다이아몬드 재질의 펜으로 기판 표면에 절단선을 형성하는 스크라이브(Scribe) 공정과 힘을 가해 절단하는 브레이크(Break) 공정으로 이루어진다.
- <35> st7 단계는 각 단위 셀로 절단된 액정 셀에 액정을 주입하는 단계이다.
- <36> 단위 액정 셀은 수백 cm^2 의 면적에 수 μm 의 갭을 갖는다. 따라서, 이러한 구조의 셀에 효과적으로 액정을 주입하는 방법으로 셀 내외의 압력차를 이용한 진공 주입법이 가장 널리 이용된다.
- <37> 상기와 같이 압력차를 이용한 액정 주입방법은 액정 셀 공정에서 가장 긴 시간을 요하기 때문에 생산성 측면에서 최적 조건을 설정하는 것이 중요하다.
- <38> 도 2는 일반적으로 셀에 액정을 주입하는 공정을 도시한 도면이다.
- <39> 일반적으로 셀(2)에 액정을 주입하기 위해서는 셀(2)이 장착될 수 있는 진공장치(6)와 액정(10)이 담긴 용기(8)가 필요하다.
- <40> 먼저, 셀(2)에 액정(10)을 주입하기 위해서는 상기 셀(2)을 상기 진공장치(6)에서 상기 셀(2) 내부에 존재하는 공기를 제거한다.
- <41> 이 때, 상기 액정(10) 속의 미세한 공기방울이 셀(2)에 주입되어 시간이 지남에 따라, 이들끼리 결합하여 기포를 형성하면 불량 발생할 수 있다. 따라서, 액정 내에 존재하는 미세한 공기방울을 제거하기 위해 장시간 진공에 방치하여 액정(10) 내에 존재하는 기포를 제거하는 탈포(脫泡) 과정이 필요하다.
- <42> 상기와 같은 탈포 과정은 셀(2)의 진공을 뽑는 과정에서 액정을 동시에 로딩>Loading>하여 해결하기도 한다.

- <43> 액정을 주입하기 위해서는 보통 수 mTorr 정도의 진공도가 필요하다.
- <44> 공정 시간을 감소시키기 위해 압력을 급격히 변화 시키는 경우 액정의 변성과 셀 (2)의 변형 및 파손이 생길 수 있기 때문에, 공정 조건의 설정시 이에 대한 검증이 요구된다.
- <45> 액정 주입은 액정 트레이(tray)에 단위 셀을 담그는 디핑(dipping) 방식이 일반적이지만, 액정의 소비가 많기 때문에 주입구(4) 만을 액정(10)에 접촉시키는 터치(touch) 방식이 도입되고 있다. 이하에서는 터치방식에 관해 설명한다.
- <46> 상기 진공장치(6)에 의해 상기 셀(2) 내지 액정(10)에 존재하는 공기를 충분히 제거하면, 상기 셀(2)의 액정 주입구(4)를 상기 액정(10)이 담긴 용기(8)에 담근다.
- <47> 이 때, 상기 액정(10)과 상기 셀(2) 내부의 압력차는 없으므로, 액정 주입 초기에는 모세관 현상에 의해 상기 액정(10)이 상기 셀(2) 내부로 주입되고, 이후 상기 진공장치(6) 내부에 질소를 주입하면, 상기 셀(2) 내부와 상기 액정(10)의 압력차에 의해 상기 액정(10)은 셀(2) 내부로 빨려들어가면서 액정 주입이 되는 것이다.
- <48> 도 3은 진공장치(6)의 시간에 따른 진공도를 도시한 그래프로써, A 구역은 상기 진공장치(6)에서 진공을 뽑는 시간이고, B 구역은 액정이 주입되는 시간이 된다.
- <49> 액정주입이 완료된 셀(2)은 액정 주입구(4)로 주입된 액정이 흘러나오지 않도록 막아주는 공정이 필요하다. 보통 자외선 경화수지를 디스펜서(dispensor)를 이용하여 도포한 후, 자외선을 조사하여 상기 액정 주입구(4)를 밀봉한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<50> 상술한 종래의 액정 표시장치에 액정을 주입하는 방법은, 하판인 박막 트랜지스터 어레이 기판과, 컬러필터가 형성된 상판을 합착하고, 감압하여 액정을 주입하는 방법으로, 화면의 크기가 20 인치 이하의 패널에서는 액정 주입시간이 크게 오래 걸리지 않았으나, 20 인치 이상의 패널에 액정을 주입하기 위해서는 시간이 상당히 오래 걸리는 단점이 있다.

<51> 또한, 액정주입시 상기 상판과 하판의 갭(gap) 유지에 어려운 단점이 있다.

<52> 상술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서는 셀에 액정을 형성하는데 있어서, 액정 형성시간을 단축하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<53> 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에서는 제 1 및 제 2 기판을 구비하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 기판 상에 배향막을 도포하는 단계와; 상기 배향막이 형성된 기판 상에 액정을 도포하는 단계와; 상기 액정이 도포된 기판의 가장자리에 실재를 인쇄하는 단계와; 상기 상기 실재가 인쇄된 상기 제 1 및 제 2 기판을 합착하는 단계와; 상기 합착된 제 1 및 제 2 기판을 열처리하는 단계를 포함하는 액정주입방법을 제공한다.

<54> 바람직하게는 상기 배향막 상에 액정을 도포하기 전에 상기 배향막을 배향처리하는 단계를 더욱 포함한다.

<55> 그리고, 상기 액정의 도포는 롤러를 이용한 인쇄방법, 디스펜서를 이용한 인쇄방법, 스핀 코팅을 이용한 도포방법을 사용한다.

- <56> 여기서, 상기 액정의 점도는 $100 \text{ mm}^2/\text{sec}$ 이상이다.
- <57> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- <58> 도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시장치의 액정주입공정을 도시한 단면도이다.
- <59> 먼저 도 4a는 기판(1)을 구비하는 단계이다.
- <60> 상기 기판(1)은 박막 트랜지스터가 형성된 하판 내지는 컬러필터가 형성된 상판이 될 수 있을 것이다.
- <61> 본 실시예에서는 하판인 박막 트랜지스터 기판의 예를 설명한다.
- <62> 도 4b는 상기 기판(1) 상에 배향막(2)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.
- <63> 상기 배향막(2)은 고분자 화합물인 폴리이미드(PI)가 주로 사용되며, 상기 기판(1) 상에 형성된 박막 트랜지스터(미도시) 또는 컬러필터 상에 형성되어 추후 공정에서 생성될 액정의 배향을 목적으로 형성한다.
- <64> 상기 배향막(2) 형성후에는 배향공정을 거쳐 상기 배향막(2)에 방향성을 부여한다.
- <65> 상기 배향막에 방향성을 부여하는 배향공정은 러빙 또는 광 배향(주로 자외선(UV)을 조사함)방법이 있으며, 광 배향방법은 광을 1회 이상 배향막에 조사하여 배향막에 방향성을 부여하는 것으로, 러빙방법에 의한 정전기 발생이 적으므로 수율향상에 잇점이 있다.
- <66> 상기 광 배향에 사용되는 배향막으로는 UV(자외선)에 반응할 수 있는 물질, 예를 들면, cinnamate 계열이나, glucose 계열이 가능하다.

- <67> 도 4c는 액정(4)을 도포하는 공정을 도시한 도면이다.
- <68> 상기 액정(4)은 롤러(100)를 통하여 인쇄하는 방법으로 도포한다.
- <69> 특히, 상기 롤러(100)를 통하여 액정(4)을 인쇄하기 때문에, 상기 인쇄에 사용되는 액정(4)은 점성이 큰 액정을 사용하는 것이 바람직하다.
- <70> 여기서, 일반적으로 감압주입 방식으로 주입되는 액정의 점도는 약 20 내지 50 mm²/sec 정도로 유동성이 크나, 본 발명의 실시예를 통한 액정의 점도는 100 mm²/sec 이상이 바람직하다.
- <71> 도 4d는 상기 액정이 도포된 기판(1) 상의 가장자리에 상판과 하판의 합착을 위한 시일(seal ; 6)을 인쇄하는 공정을 도시한 도면이다.
- <72> 상기 시일(6)은 추후 완성된 액정 패널에서, 도포된 액정(4)이 외부로 누설되는 것을 방지하고, 또한, 외부의 습기나 이물질로부터 상기 도포된 액정(4)을 보호하기 위해 형성한다.
- <73> 도 4e는 상판(8)과 상기 액정이 도포된 기판(1)을 합착하는 공정을 도시한 도면이다.
- <74> 상기 기판(1, 8)을 합착한 후, 소정의 온도에서 상기 주입된 액정(4)을 활성화한다. 상기 활성화하기 전에 액정(4)은 점도가 높기 때문에 활성화 과정을 거쳐서, 일반적인 액정의 특성을 갖도록 한다.
- <75> 또한, 상기 액정(4)을 인쇄하기 위해 다른 방법, 즉, 감압주입 방법이 아닌, 디스펜서를 이용한 노즐인쇄, 스핀 코팅기를 이용한 액정도포방법으로 형성할 수 있을 것이다.

<76> 도 5와 도 6은 상기 디스펜서(10)를 이용한 노즐인쇄 및 스핀 코팅기(20)를 이용한 액정도포방법을 도시하고 있다.

<77> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 액정층 형성 방법은 기존에 감압식 액정주입 방법보다 액정층 형성 시간이 매우 짧고, 대면적의 기판에 효율적으로 적용할 수 있기 때문에 액정 셀의 제작 시간을 단축할 수 있다.

【발명의 효과】

<78> 본 발명의 실시예에 따라 액정을 형성하면, 단시간에 대면적의 기판에 액정을 도포할 수 있는 장점이 있다.

<79> 또한, 액정 형성시간이 절약되어 액정패널 제작 수율이 향상되는 장점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

제 1 및 제 2 기판을 구비하는 단계와;

상기 제 1 및 제 2 기판 상에 배향막을 도포하는 단계와;

상기 배향막이 형성된 기판 상에 액정을 도포하는 단계와;

상기 액정이 도포된 기판의 가장자리에 실재를 인쇄하는 단계와;

상기 상기 실재가 인쇄된 상기 제 1 및 제 2 기판을 합착하는 단계

를 포함하는 액정주입방법.

【청구항 2】

청구항 1에 있어서,

상기 배향막 상에 액정을 도포하기 전에 상기 배향막을 배향처리하는 단계를 더욱 포함하는 액정주입방법.

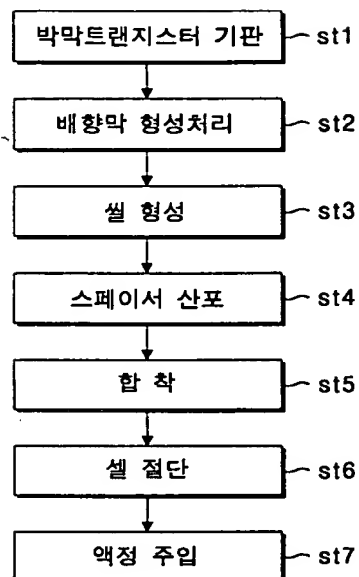
【청구항 3】

청구항 1에 있어서,

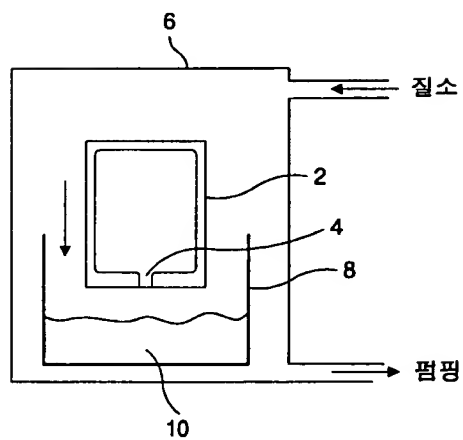
상기 합착된 제 1 및 제 2 기판을 열처리하는 단계를 더욱 포함하는 액정주입방법.

【도면】

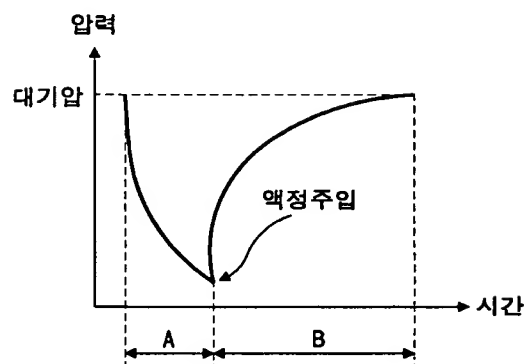
【도 1】



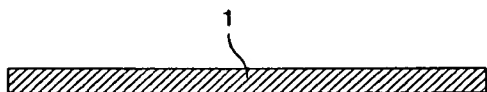
【도 2】



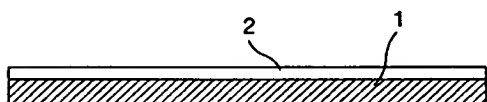
【도 3】



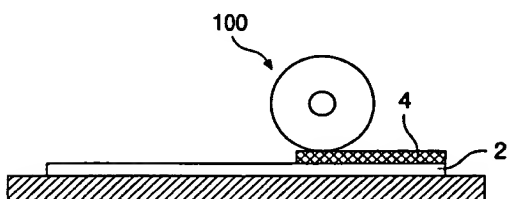
【도 4a】



【도 4b】



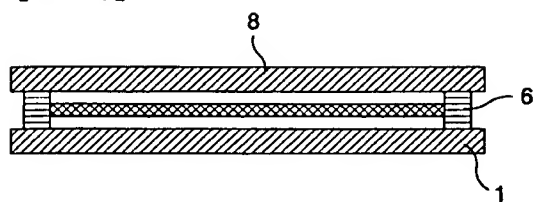
【도 4c】



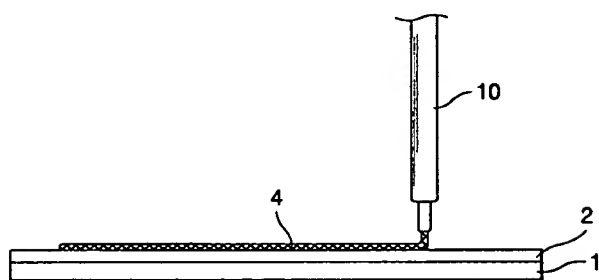
【도 4d】



【도 4e】



【도 5】



【도 6】

